

SISTEM AKSES KONTROL KUNCI ELEKTRIK MENGUNAKAN PEMBACAAN E-KTP

Tadu Puasandi

Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya

Dosen Pembimbing : Mochammad Rif'an, ST., MT., Ir. Nurussa'adah, MT.,

Email : Tadu@engineer.com

Abstrak – e-KTP termasuk dalam jenis *smart card* yang dimanfaatkan sebagai angkutan *public transit*, layanan kesehatan, *passport*, token akses dll. Dalam skripsi ini dirancang sebuah sistem kunci elektrik dengan memanfaatkan NFC sebagai reader e-KTP dengan frekuensi kerja 13.56 MHz. kunci elektrik dilengkapi dengan modul database yang terhubung secara wireless UART. Database berfungsi untuk menyimpan unique ID dari e-KTP dan logger presensi masuk ruang. Proses kerja sistem dengan membaca unique ID E-KTP dan mencocokkan pada database dan mengirimkan umpan balik pada modul kunci. Hasil komparasi unique ID e-KTP dicatat dalam logger yang mengandung data nama pengakses, nomor unique e-KTP, tanggal dan waktu akses. Menambah atau mengurangi pengakses ruang dapat dilakukan dengan mengubah data pada file dalam database tanpa mengubah program pada mikrokontroler. Dari hasil pengujian didapatkan NFC dapat mendeteksi e-KTP dengan jarak maksimal 3 cm dan jarak tersebut berkurang jika antenna terhalang obstacle non logam. Hasil pengujian menunjukkan sistem yang diuji dapat dipisahkan antar ruang dalam jarak 25-30 meter.

Kata Kunci : kunci elektrik, e-KTP, Database, NFC (*near field communication*).

PENDAHULUAN

Pintu adalah sebuah bukaan pada dinding atau bidang yang memudahkan sirkulasi antara ruang yang dibatasi oleh dinding. Pada pintu mempunyai jenis pengaman yang berbeda tergantung dari kebutuhan dan fungsi, contohnya adalah kunci dan pembuka berupa anak kunci. Pada dasarnya kunci dibedakan menjadi dua yaitu kunci mekanik dan kunci elektronik. Kunci mekanik mulai ditinggalkan oleh penggunaannya. Hal ini disebabkan karena dari segi keamanan yang kurang terjamin dan banyaknya pembuat kunci duplikat. Kunci elektronik dirancang untuk mengatasi kelemahan dari kunci mekanik. Harga kunci elektronik memang relatif lebih mahal dibanding kunci mekanik contohnya adalah sistem *password*, *fingerprint*, *face detection*, dan pembacaan *smart card*.

Pada bulan Februari 2011 kartu tanda penduduk di Indonesia digantikan oleh *electronic-KTP* (e-KTP) dalam artian baik segi fisik maupun penggunaannya secara komputerisasi dan tidak dapat dipalsukan.

Tadu Puasandi adalah mahasiswa program sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (penulis dapat dihubungi melalui email: tadu@engineer.com).

Mochammad Rif'an, ST., MT. dan Ir. Nurussa'adah, MT. adalah staf pengajar program sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (email: rifan@ub.ac.id; rossa@ub.ac.id)

Secara sederhana e-KTP merupakan kartu identitas diri yang dimiliki oleh warga Indonesia berusia 18 tahun keatas yang populasinya mencapai lebih dari 150 juta penduduk[1]. Dari penggunaan e-KTP yang termasuk dalam jenis kartu pintar (*smart card*) e-KTP dapat dimanfaatkan untuk angkutan *public transit*, layanan kesehatan, *passpor*, token akses dll. Token akses itu sendiri adalah objek/bukti untuk mengakses suatu sistem dalam kata lain adalah anak kunci elektronik.

Adanya e-KTP membutuhkan pembaca standard berupa RFID reader/NFC (*near field communication*). Pemanfaatan e-KTP dengan pembaca standard NFC mewakili fungsi sebagai kunci yang memudahkan akses kontrol pintu dan menambah pemanfaatan dari e-KTP sebagai bawaan sehari-hari.

TINJAUAN PUSTAKA

A. RFID dan NFC

NFC (*Near field communication*) merupakan standard protokol komunikasi dengan format pertukaran data yang didasarkan pada RFID termasuk mendukung perangkat RF untuk ISO / IEC 14443 A (teknologi MIFARE misalnya NXP) dan ISO / IEC 14443 B serta dengan Felica kartu Sony (JIS X 6319-4). NFC menggunakan prinsip kerja kopling induktif[2]. Bentuk fisik dari NFC ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk fisik modul NFC
Sumber: Seeedstudio

B. e-KTP

KTP berbasis Nomor Induk Kependudukan atau disebut sebagai e-KTP menggunakan *smart card*. e-KTP mengacu pada standar ISO 14443 A/B bekerja dengan baik pada kisaran suhu antara -25°C sampai dengan 70°C dan dengan kisaran frekuensi operasional 13,56 MHz \pm 7 KHz[3]. e-KTP mempunyai SAM (*secure access module*) berupa 4 bytes UIDs (*Unique identifier*) dalam range kombinasi 10 digit.

C. Zigbee

Zigbee adalah spesifikasi WPAN (*wireless personal area network*) yang bekerja pada frekuensi

2,4 GHz, 868MHz dan 915MHz, dimana ketiga rentang frekuensi ini merupakan rentang frekuensi yang gratis yaitu 2,4-2.4835 GHz, 868 – 870 MHz, dan 902-928MHz. dan tiap lebar frekuensi tersebut dibagi menjadi 16 channel[4]. Komunikasi wireless zigbee dapat membentuk topologi P2P, mesh, cluster tree, dll. Gambar 2 adalah Xbee yang merupakan komponen dengan standard Zigbee.



Gambar 2. Bentuk Fisik Xbee
Sumber: Digi-Xbee Datasheet

D. Mikrokontroler Arduino

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada 8-bit Atmel AVR, atau 32-bit Atmel ARM. Salah satu jenis board Arduino adalah Arduino Uno yang berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input / output* digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog[5]. Bentuk fisik dari mikrokontroler Arduino ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk fisik mikrokontroler Arduino
Sumber: Arduino.cc

E. Sensor Hall Effect A3144

Sensor *Hall Effect* adalah suatu sensor yang diaktifkan oleh pengaruh medan magnet eksternal. Keluaran dari *Hall effect* merupakan fungsi kerapatan medan magnet yang berada disekitar sensor. Sensor Hall effect A3144 mempunyai *operate switch point* pada 200 gauss dan *release point* pada 140 gauss[6]. Bentuk fisik dari sensor Hall Effects ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk fisik sensor Hall Effect
Sumber: Sparkfun

F. Real Time Clock DS 1307

DS 1307 merupakan serial *Real-Time Clock* dengan konsumsi daya rendah, menggunakan basis BDC (*binary –coded decimal*) pada perhitungan jam atau kalender ditambah dengan 56 byte NV SRAM. waktu dan kalender menyediakan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Perhitungan akhir tanggal bulan disesuaikan otomatis selama pada bulan tersebut kurang dari 31 hari, termasuk koreksi pada tahun kabisat[7]. Bentuk fisik dari modul RTC ditunjukkan pada Gambar 5.



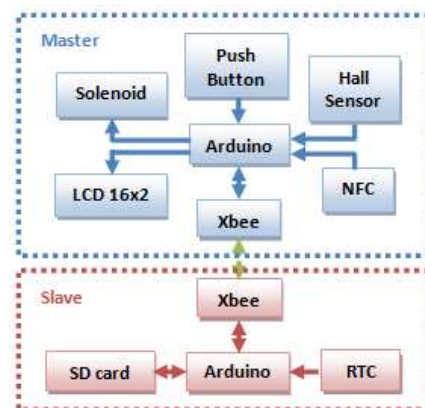
Gambar 5. Bentuk Fisik modul RTC 1307
Sumber: Scedstudio

METODOLOGI

A. Diagram Blok Sistem

Cara kerja sistem terbagi menjadi 2 modul yaitu modul kunci (*slave*), dan modul database (*master*) terhubung secara *wireless* UART dan letaknya terpisah pada jarak tertentu ditunjukkan pada gambar 5. Penjelasan mengenai diagram blok sistem adalah sebagai berikut:

1. Blok modul kunci berfungsi sebagai reader e-KTP, memproses UID (*Unique Identification*) e-KTP dan mengirimkan pada modul *database(master)* dan menerima umpan balik modul master sebagai perintah untuk membuka atau tidak membuka kunci.
2. Blok modul *database (master)* berfungsi melakukan parsing data kiriman modul slave dan mencocokkan data sekaligus melakukan *logger* presensi masuk.



Gambar 5: Blok Diagram Sistem

B. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat secara keseluruhan ditentukan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang direncanakan adalah sebagai berikut :

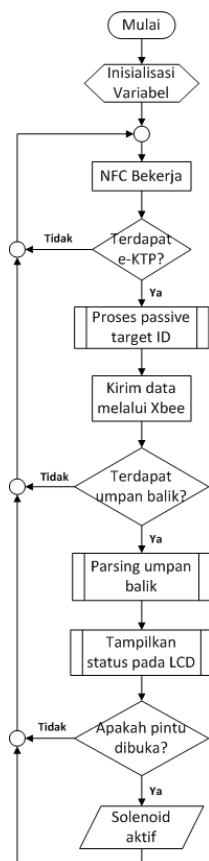
- Sistem menggunakan catu daya 12V.
- Pembaca e-KTP adalah modul NFC dengan kontroler PN532 bekerja pada frekuensi 13.56 MHz dan jarak baca maksimal 3 – 4 cm.
- Seperangkat KTP dan RF tag/card pada frekuensi kerja 13.56 MHz.
- Kunci menggunakan *Solenoid door* dengan tegangan 12V dilengkapi relay.
- Modul SDcard dilengkapi dengan SD card dengan kapasitas penyimpanan (≤ 2 GB); Micro SD card(≤ 2 GB) atau SDHC card(≤ 16 GB).
- Komunikasi antara modul *master* dan modul *slave* menggunakan standard Zigbee.
- Dua buah mikrokontroler Arduino uno sebagai *master* dan *slave*.

- *Real-time clock* DS1307 dengan baterai CR2303.
- *Magnetic Switch* dengan sensor *Hall effect* A3144.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Perancangan Algoritma Blok Sistem Pembaca (*slave*)

Blok sistem pengirim mempunyai tugas utama yaitu memproses data e-KTP yang terbaca, menerima umpan balik dari modul *master* dan melakukan *interrupt*. Modul *slave* membaca dan memproses 4 byte/32 bit UID (*Unique Identification*) e-KTP. Nilai *integer* dari UID diubah menjadi *string* tetap dan ditambahkan *header* untuk dikirim pada modul *master*. Modul *slave* kemudian menunggu umpan balik dari modul *master*. Umpan balik dapat berupa 1 karakter diikuti dengan 12 karakter nama pengakses atau 1 karakter tanpa diikuti dengan 12 karakter nama pengakses. Nama pengakses akan ditampilkan pada LCD dan solenoid akan aktif. Jika umpan balik tidak disertai dengan nama pengakses maka solenoid tidak akan aktif. Pada saat sensor *Hall Effect* mengalami pemicuan tepi turun (pintu terbuka dan kembali ditutup) solenoid non-aktif/ pintu terkunci kembali.

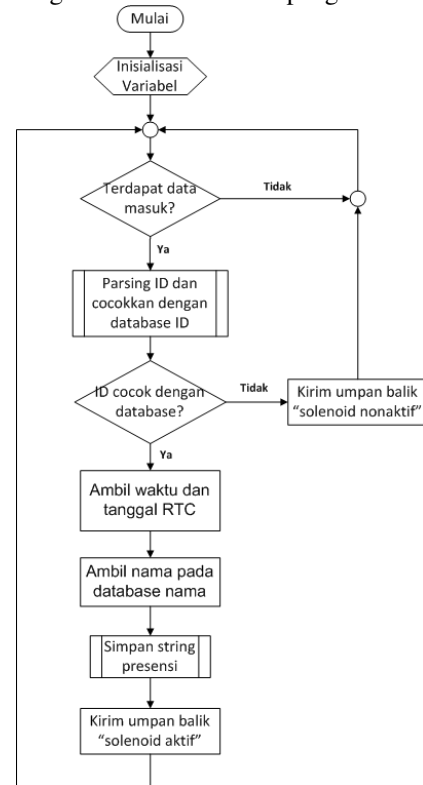


Gambar 7: Algoritma blok sistem pembaca (*slave*)

B. Perancangan Algoritma Blok Sistem Logger/presensi (*master*).

Blok sistem *logger/presensi* memiliki tugas utama yaitu memberikan umpan balik pada modul *slave*. Data dari modul *slave* yang diterima pertama

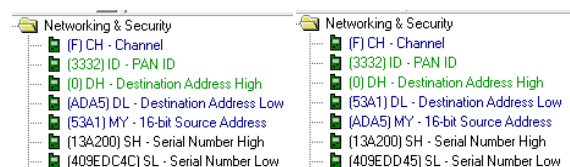
diparsing terlebih dahulu lalu dibandingkan dengan barisan data yang terdapat di database pada *SD card*. Jika data tersebut cocok maka mikrokontroler pada modul *master* akan melakukan pencatatan/*logging* presensi dengan mengambil variabel waktu dan tanggal keluaran *real-time clock*. Mikrokontroler modul *master* lalu melakukan pembentukan *string* dan menyimpan data presensi masuk dengan format *.csv* (*comma separated value*) yang dapat dibuka dengan MS excel. Umpan balik yang diberikan untuk modul *slave* adalah 1 karakter dengan 12 karakter nama pengakses atau 1 karakter tanpa diikuti dengan 12 karakter nama pengakses.



Gambar 8: Algoritma blok sistem logger/presensi(*master*)

C. Pengalamatan Xbee pro S1

Pada perancangan ini menggunakan dua buah mikrokontroler arduino yang saling terkoneksi satu sama lain secara *wireless* UART dengan Xbee. Parameter utama untuk membentuk komunikasi point to point adalah *baud rate*, PAN ID dan *channel*. Parameter yang di set pada masing-masing Xbee ditunjukkan pada gambar 6.



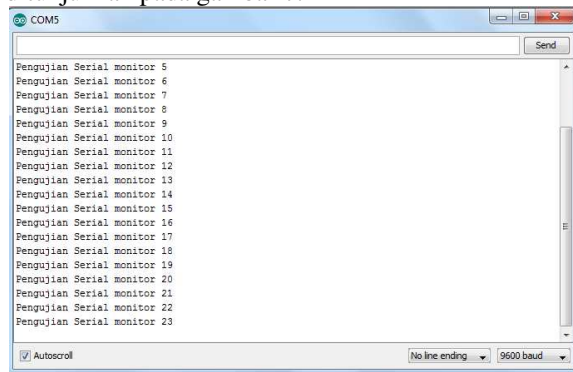
Gambar 9: Set alamat Xbee dengan software X-CTU

PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA

A. Pengujian Mikrokontroler

Pengujian modul mikrokontroler Arduino bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat UART yang digunakan untuk mengirim data dari mikrokontroler untuk modul Xbee maupun

sebaliknya dapat berfungsi dengan baik dengan cara melihat keluaran data pada komputer. Hasil pembacaan UART mikrokontroler Arduino ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7: Hasil pembacaan data UART baudrate 9600

Pengujian menunjukkan komunikasi UART mikrokontroler pada PC dan XBee dengan baud rate 9600 memiliki nilai error 0% dan sesuai dengan format yang ditentukan.

B. Pengujian Modul NFC

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul NFC dapat membaca 4 byte UID yang ada pada e-KTP, jarak baca modul NFC terhadap e-KTP, dan pemantauan data keluaran hasil pembacaan modul NFC.

Tabel 1: Hasil pembacaan pembacaan UID e-KTP

No.	UID/card ID	jarak deteksi NFC		
		1cm	3cm	5cm
1	2051876992	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
2	2451581312	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
3	3524470144	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
4	2853448576	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
5	1511861120	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
6	3940493440	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
7	3536203392	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
8	0439559552	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
9	0579414400	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
10	0041298816	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal

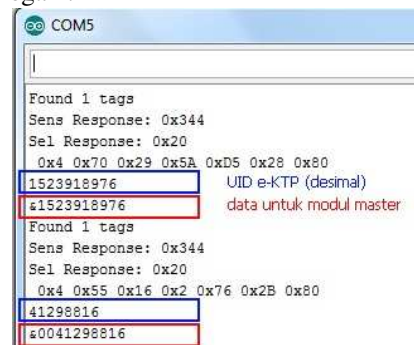
Hasil pengujian dengan table 1 menunjukkan semua e-KTP yang diuji berfungsi normal terdeteksi pada jarak kurang lebih 3 cm dengan toleransi 2 mm tanpa halangan.

Tabel 2: Hasil pembacaan e-KTP dengan halangan

No.	Penghalang	Jarak Deteksi NFC			
		1cm	2cm	3cm	4cm
1	Tanpa Halangan	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
2	Kertas	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal
3	Kartonboard 5 mm	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal	Gagal
4	Polocarbonate 4 mm	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal	Gagal

5	Plastik ABS 2 mm	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal	Gagal
6	Kaca 4 mm	Terdeteksi	Terdeteksi	Gagal	Gagal
7	Stainless steel Plat	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal

Hasil pengujian dengan table 2 menunjukkan bahwa halangan/obstacle berupa non logam hanya mengurangi jarak baca modul NFC terhadap e-KTP sehingga antenna NFC tidak boleh tertutup oleh bahan logam.

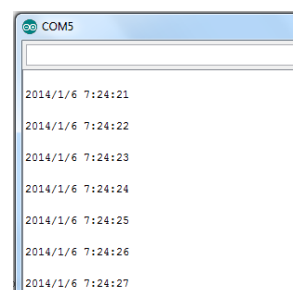


Gambar 10: Hasil pembacaan data UART konversi string

Gambar 10 menunjukkan konversi *string* dan pengiriman data melewati UART sesuai dengan format yang ditentukan.

C. Pengujian Real-time Clock

Pengujian Realtime-Clock dilakukan mengambil keluaran RTC dengan format tahun/bulan/tanggal jam:menit:detik dan diberikan *delay* setiap 1000ms dan data ditampilkan pada *serial monitor* melalui UART pada Arduino. Hasil pembacaan UART mikrokontroler Arduino ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 11: Hasil pembacaan waktu dan tanggal modul RTC

Hasil pengujian RTC menunjukkan jeda setiap pengambilan variabel tanggal dan waktu tepat 1 detik dan baterai RTC bekerja dengan baik.

D. Pengujian Database

Pengujian modul SD card dilakukan untuk mengetahui apakah data *logger* presensi tersimpan dengan format .csv (*comma separated value*) dapat tersimpan pada SD card dan dapat dibuka oleh MS excel.



Gambar 12: Format data *logger* dengan ekstensi .csv

Hasil pengujian pada gambar 12 menunjukkan data tersimpan pada SD card terdeteksi MS excel dengan format .csv (*comma separated value*) tetapi

file logger tidak memiliki *date modified* dengan waktu *realtime*.

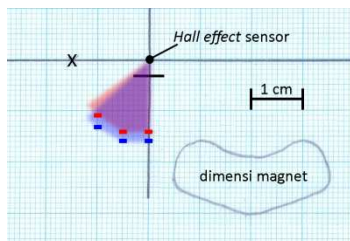
	A	B	C	D
110	3940493440	21/12/2013	16:11:51	
111	4201523328	21/12/2013	16:11:55	
112	439559552	21/12/2013	16:11:57	
113	183249024	21/12/2013	16:12:02	
114	41298816	21/12/2013	16:12:04	
115	3524470144	21/12/2013	16:12:06	
116	1511861120	21/12/2013	16:12:09	
117	1523918976	21/12/2013	16:12:13	
118	2451581312	21/12/2013	16:12:15	
119	2051876992	21/12/2013	16:12:17	
120	2853448576	21/12/2013	16:12:19	
121	3536203392	21/12/2013	16:12:21	
122	2853448576	21/12/2013	16:12:25	
123	3536203392	21/12/2013	16:12:26	

Gambar 13. Hasil penyimpanan *string* pada SD card

Hasil penyimpanan *string* pada SD card menunjukkan data hasil gabungan *string* tersimpan dan terpisah antar kolom karena separator *comma*. *ID card* tercatat tidak memiliki tambahan karakter "0" untuk menetapkan panjang *string* karena aturan format penulisan angka terbaca pada MS excel.

E. Pengujian Sensor Hall

Pengujian sensor *Hall Effect* dilakukan untuk mengetahui jangkauan deteksi *Hall Effect* dan efisiensi penggunaan *Hall Effect* dalam perancangan kunci elektrik.



Gambar 14. Area deteksi sensor *hall effect*

Hasil pengujian pada gambar 14 menunjukkan daerah berwarna merah adalah *operate point* dan diluar titik area biru setelah *Hall Effect* terdeteksi adalah *release point*. Garis di depan sensor *Hall Effect* adalah rata-rata lintasan gerak ayun pintu. Pada pengujian didapatkan bahwa daerah deteksi sensor *Hall Effect* pada bagian frontal dan semakin kecil semakin idel diterapkan pada sistem kunci.

F. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sub-sub sistem yang telah teruji sebelumnya dapat dirangkai menjadi satu sistem yang utuh dan dapat beroperasi sesuai dengan perencanaan.



Gambar 15 *display LCD* saat transmisi *card ID*

Hasil pengujian pada gambar 15 menunjukkan proses pembacaan e-KTP dan *display LCD* menunjukkan *card ID* sebelum ditransmisikan pada modul *master*



Gambar 16 *display LCD* saat menerima umpan balik Hasil pengujian pada gambar 16 menunjukkan terdapat umpan balik berupa string 12 karakter hasil pembacaan urutan *database card ID* terhadap nama pemilik e-KTP sehingga setelah nama teridentifikasi *solenoid* aktif.

```

COM5
0x4 0x91 0x6B 0x6A 0x2E 0x25 0x80
*1781409152
ID tidak dikenal!!!silahkan memasukkan IDFound 1 tags
Sens Response: 0x344
Sel Response: 0x20
0x4 0x91 0x6B 0x6A 0x2E 0x25 0x80
*1781409152
ID tidak dikenal!!!silahkan memasukkan IDFound 1 tags
Sens Response: 0x344
Sel Response: 0x20
0x4 0x7E 0x83 0x22 0x89 0x29 0x80
*0579414400
Aldo RAFound 1 tags
Sens Response: 0x344
Sel Response: 0x20
0x4 0x7E 0x83 0x22 0x89 0x29 0x80
*0579414400

```

Gambar 17 hasil pembacaan UART modul *slave* pada komputer

514	A Qusyairy	4201523328	14/1/2014	14:43:30
515				
516	M Sembiring	183249024	14/1/2014	14:43:43
517				
518	A Qusyairy	4201523328	14/1/2014	14:43:52
519				
520	Rhezananta H	2451581312	14/1/2014	14:44:01
521				
522	M Rizal	1523918976	14/1/2014	14:44:07
523				
524	Aldo RA	579414400	14/1/2014	14:44:34
525				
526	Aldo RA	579414400	14/1/2014	14:44:37

Gambar 18 *file logger* pada *database SD card*

Hasil pengujian pada gambar 17 menunjukkan ID dengan e-KTP tidak terdaftar pada *database* dengan *card ID* #1781409152 tidak termasuk pada presensi *logger* pada gambar 18 pengujian jarak efektif modul *master* dan *slave* dilakukan dalam gedung GBE Teknik Elektro Universitas Brawijaya dengan range maksimal tanpa data lost adalah 20-30m.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Jarak maksimal e-KTP masih dapat terdeteksi oleh Modul NFC adalah 3 cm. Sedangkan apabila terdapat benda nonlogam yang menghalangi antenna NFC secara keseluruhan, maka jarak deteksi maksimal akan berkurang.
- 2) Komunikasi antara modul menggunakan UART Xbee pada kondisi Urban dengan jarak efektif 20-30 meter dalam gedung dari 300 ft/90 meter yang terdapat pada datasheet Xbee.
- 3) Komunikasi UART yang digunakan transmisi data antar blok modul dipantau serial monitor mengalami error 0% pada *baud rate* 9600 yang di set pada masing-masing modul Xbee terpasang pada mikrokontroler Arduino.
- 4) Sistem penerima telah berhasil melakukan pembacaan dan pemilahan data serial UART yang dikirim antar blok modul serta dapat menyimpan data tersebut ke dalam .csv yang digunakan untuk presensi masuk ruang.
- 5) *Database card ID* dan nama pemilik e-KTP dapat ditambahkan dan dikurangi dengan mengubah *file* yang terdapat pada *SD card* tanpa mengubah program pada mikrokontroler Arduino.

B. Saran

Saran dalam pengimplementasian maupun peningkatan unjuk kerja sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Sistem dapat diimplementasikan untuk lebih dari 1 modul *slave* dengan membentuk topologi *mesh* yaitu membedakan alamat Xbee, dan menggunakan Xbee API(*Application Programming Interface*) mode.
- 2) Sistem dapat dikembangkan dengan menerapkan antarmuka NFC yang terdapat pada *Smartphone* untuk menggantikan fungsi *smartcard* pada e-KTP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Husni F, Hammam R, Gembong W. 2011. *Rancangan TIK untuk Penerapan KTP Elektronik secara Nasional*. PTIK BTTP.
- [2] Minihold, Roland. 2011. *Near Field Communication (NFC) Technology and Measurements*. White paper: Rohde & Schwarzs.
- [3] Priyasta, Dwidharma. 2012. *Perangkat Pembaca KTP Elektronik Mandiri Untuk Industri Nasional*. PTIK BPPT Serpong, Tangerang.
- [4] Kinney, Patrick. 2003. *ZigBee Technology: Wireless Control that Simply Works*. Communications Design Conference.
- [5] Arduino. 2013. arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno. Diakses tanggal 14 Agustus 2013
- [6] Allegro. 2005. Sensitive Hall Effect Switches for High-Temperature Operation. Massachusetts : Allegro Microsystem. Inc
- [7] Maxim. 2005. DS1307 Serial Real-Time Clock Datasheet. San Jose: Maxim Integrated , Inc